



Aprofita els 55 minuts! Una experiència de ciència ficció per promoure l'aprenentatge de les ciències durant l'estat de pandèmia

Damià Vicens Xamena
IES Joan Maria Thomàs
dvicens7@hotmail.com

Resum • Es presenta una proposta en la que a partir majoritàriament de seqüències de pel·lícules de ciència ficció, s'han anat formulant unes qüestions perquè l'alumne pugui distingir inicialment entre un robot, un ciberneta, un clon, un *replicant* i un *sintètic*, per després poder reflexionar sobre la bioètica relacionada sobre el clonatge humà i el transplantament d'òrgans, així com sobre la Intel·ligència artificial. L'experiència s'ha realitzat a l'assignatura de Cultura Científica de 1r de batxillerat.

Paraules clau • Robot, clon, bioètica, intel·ligència artificial

Take advantage of the 55 minutes! A science fiction experience to promote science learning during the pandemic state

Abstract • In this article an educational proposal is made, in which starting mostly from sequences of science fiction films, different questions have been asked to student to distinguish between a robot, a cyborg, a clone, a replicant and a synthetic. The aim is to promote a reflection on different bioethical aspects, related on human cloning and organ transplantation, as well as on Artificial Intelligence. The experience was carried out in the subject of Scientific Culture in the 1st year of high school.

Keywords • Robot, clone, bioethics, artificial intelligence

INTRODUCCIÓ

A les Illes Balears l'assignatura de Cultura Científica (CC) de batxillerat té com a finalitat que l'alumne tingui una alfabetització científica i tecnològica per a poder analitzar les diferents notícies i aconteixements actuals de caire científico-tecnològic, així com per poder generar opinions a partir de la utilització del mètode científic. Aquesta assignatura està dividida en diversos blocs que es poden consultar al web <http://weib.caib.es>. Malgrat que s'indiquin diversos continguts en el currículum, hi ha marge perquè els docents puguin afegir els continguts sobre ciències i la seva aplicació que creguin oportuns per motivar l'alumnat.



Figura 1: Ull de peix de l'ordinador HAL 9000, i per on pot veure, a la pel·lícula *2001: A Space Odyssey*, de 1968.

L'assignatura de CC es planteja per promoure una alfabetització científica de tot l'alumnat (Rios & Ruedas, 2008), independentment de la seva tria professional futura, en línia amb Jiménez (2003). Així, "hi ha molts llocs o situacions on es fa servir la ciència o es participa en ella, i és difícil que la ciutadania pugui participar en la presa de decisions sobre qüestions com l'energia nuclear, la clonació terapèutica o els organismes transgènics si no posseeix una cultura científica" (Jiménez, 2003). Així doncs, a més de l'assoliment de les competències, l'essència de l'assignatura és incentivar la curiositat científica de l'alumnat.

Ja havien passat dues avaluacions del curs 2019-2020, quan ens va sorprendre l'estat d'alarma degut a la pandèmia del COVID-19. A partir del dia 16 de març, la classe pasava a ser on line i me vaig plantejar aprofitar algunes de les activitats fetes el 2n trimestre a classe. Havíem vist documentals

sobre l'espai, futurs viatges espacials, la vida, tres pel·lícules de ciència ficció (CF) com són *GATTACA*, *The Island* i *Existenz*, i s'havia fet una introducció sobre intel·ligència artificial (IA), entre d'altres. La idea que em va venir al cap va ser intentar interpretar i perfilar els conceptes de robot, cibernètic, clon, *replicant* i *sintètic*, els problemes bioètics que duen associats i la intel·ligència artificial i tot això a partir de fragments de pel·lícules de ciència ficció.



Figura 2: Escena de la pel·lícula *Demon Seed*, de 1977, on la IA és el plat fort.

LA CIÈNCIA FICCIÓ A L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES

La ciència ficció, és un dels tres nivells des dels quals és possible la comunicació de la ciència a banda de la producció científico-tècnica en sentit estricte i la divulgació científica. La ciència ficció es caracteritza per la seva facilitat de comprensió, encara a costa de la versemblança temàtica. Alguns científics, entre ells C. Sagan o I. Asimov, han estat capaços de transmetre els seus coneixements científics a través d'aquests tres nivells, adaptant-se en cada moment als diversos tipus d'audiències (Barceló 2003).

Gairebé sempre, la CF privilegia el protagonisme de la física, la biologia, l'enginyeria i la sociologia, oferint un bon material didàctic per a l'ensenyament de les mateixes, tant en la forma de llibres com en la de films. La química també apareix, encara que sol ocupar un lloc secundari (Sierra 2007). Molts films reflecteixen tendències filosòfiques que atribueixen a la ciència i a la tecnologia la potestat d'aconseguir la "gran transformació", i on els éssers humans transcendirem la nostra biologia gràcies a la genètica, les neurociències, la nanotecnologia, la

robòtica, la intel·ligència artificial i el *uploading*, amb la creació d'un univers tecnocràtic que anirà més enllà de les barreres del planeta Terra (Alem-González & González-Pérez, 2019). D'altra banda, segons Moreno (2003), excepte comptades i honorables excepcions, el cinema no beneficia el mètode científic i a la manera en què es treballa en ciència. En qualsevol cas, el cinema, amb els seus escassos encerts i les moltes ficades de pota, és una molt bona eina per a la divulgació de la tecnociència ja que l'error serveix per a despertar l'esperit crític i per permetre la reflexió al voltant a ella.

Els guions de pel·lícules i de llibres de ficció sorgeixen sovint com a relats anticipats en el temps d'allò que es podrà esdevenir, sovint basant-se en plantejaments equivocats des del punt de vista del coneixement científic (Pío 2006).



Figura 3: L'ordinador Madre a la nau Nostromo, a *Alien*, de 1979, té unes directrius molt clares respecte si es troba vida en un altre planeta que no sigui la Terra.

Sobre l'ensenyament de ciències naturals a les aules utilitzant CF, Rubio (2016a, 2016b) ho justifica amb coherència i elegància, recordant que una gran part de l'alumnat troba avorrides les ciències, que les alumnes no se senten identificades amb la ciència perquè no tenen models femenins a seguir i el prejudici de què les al·lotes són dolentes en ciències, per la qual cosa hem d'intentar motivar-los i motivar-les amb "alguna cosa" que sigui motivadora pels alumnes, què els emocionin, què els captivi per a involucrar-los a la passió de l'aventura científica. Així Rubio (2016a, 2016b) diu que si som capaços d'ajuntar assignatures que tenen diferents atractius, podem motivar a un major nombre d'estudiants. Un dels objectius de seva proposta, basada amb la CF, és

relacionar distintes àrees com són la literatura, les humanitats, les ciències socials, la filosofia o l'expressió artística amb les ciències. D'altra banda, segons l'autora, plantejar situacions noves en diferents mons és fonamental per a ajudar als estudiants a saber-se moure per un món de canvi constant, especular amb situacions que podrien donar-se i fer crítica del present per a millorar el futur.



Figura 4: El "sintètic" Asch a *Alien* (1979), en una imatge que està destrossat i es pot veure el seu interior, on sembla no hi ha mecanismes mecànics ni electrònics. Aquest androide sembla estar constituït per matèria orgànica, però això no es pot afirmar i podria estar fet de polímers sintètics artificials, total o parcialment, i dotat amb IA. Tot el que podem dir d'ell són suposicions.

Segons Fernández-Almoguera & López-López (2014) el cinema és un extraordinari mitjà per a representar la realitat (encara que sigui només en part), promoure sensacions i formar actituds. El seu gran desplegament multidisciplinari el dota d'un poder de transversalitat molt impactant, capaç de penetrar simultàniament en diverses matèries, capacitats i competències, convertint-lo en un bon mitjà educatiu. Segons aquests autors, revoluciona la didàctica de les diferents matèries encaminant les seves metodologies cap al treball col·laboratiu amb base a l'anàlisi, la reflexió i la crítica. En un sentit més actual de l'educació que avui es promou, creuen que amb el cinema pot treure un extraordinari partit degut a la seva multidisciplinarietat i transversalitat en el conjunt de les competències bàsiques que el sistema educatiu reconeix i promou.

La interpretació de valors negatius i positius de personatges i situacions en contextos futuristes de tecnocràcia trans i posthumanista, en la qual es considerin l'ètica de la ciència i la tecnologia i els seus límits morals, farà dels estudiants espectadors

capaços de reflexionar al voltant dels intents de crear corrents filosòfics que pretenen fer del cos humà un instrument on els mètodes siguin la cirurgia estètica, la manipulació genètica i el trasplantament de components cibernètics al cos humà (Alerm-González & González-Pérez, 2019).

Per acabar, comentar que de vegades algunes pel·lícules de CF no superen la novel·la en la què està inspirada, seria el cas de *Frankenstein* de Mary Shelley (1818), una seriosa reflexió sobre el poder de la ciència i la seva responsabilitat final (Barceló 2006).



Figura 5: El replicant Roy Batty, de *Blade Runner* (1982) interpretat per un magistral Rutger Hauer.

METODOLOGIA UTILITZADA

La metodologia utilitzada ha estat senzilla. Les classes s'han realitzat *on line* i cada setmana s'han fet unes quantes preguntes que l'alumne ha contestat i ha enviat al professor. A la setmana, abans del confinament, disposàvem de 3 sessions presencials per aquesta assignatura, de 55 minuts cadascuna, emperò l'alumne durant el confinament ha fet les tasques quan ha pogut, de fet cada setmana he acceptat les tasques fins a les 24 h de diumenge.

Com que durant el període presencial l'alumnat ja havia fet alguna feina sobre temes relacionats amb l'ètica (haviem llegit alguna notícia relacionada

amb el tema, vist pel·lícules, realitzant comentaris a classe i petits debats... així com també s'havia comentat la conferència de José Ignacio Latorre sobre l'ètica per a màquines (Latorre, 2020), al període no presencial es va promoure la discussió dels temes ètics a partir de la lectura d'algun article i de la visualització de tràilers.



Figura 6: En Vincent (Ethan Hawke) a *GATTACA* (1997), un home genèticament imperfecte.

Per a guiar la reflexió vaig fer un qüestionari de 32 preguntes, moltes de les quals tenen apartats, les quals es varen distribuir al llarg de 27 sessions. Moltes de les preguntes pareixen senzilles, però per a contestar-les bé requereixen reflexió i temps. La tasca proposada no ha estat especialment fexuiga, i per a respondre a les qüestions proposades al voltant dels materials se li pot dedicar un temps breu o no tant breu, depenent de l'interès que li posi l'alumne, de la disponibilitat del temps i de la seva rapidesa per a fer les tasques. Amb una classe presencial s'hagués pogut observar millor la resposta dels alumnes. Al finalitzar l'experiència, després de 9 setmanes, se va passar als alumnes, un qüestionari de valoració.

També durant el confinament se va sondejar a alguns alumnes per saber l'opinió sobre la conveniència de fer algun *meet* al grup-classe per a tal d'intercanviar opinions, i la resposta va ser què ja tenien *meets* a bastament i s'estimaven que els comentaris del professor fossin personals. La meva recomanació als docents seria fer-ne un cada 6 sessions i coordinats amb la resta d'assignatures per tal d'evitar un ús abusiu de les video conferències.



Figura 7: Un llançament d'una nau espacial a *GATTACA* (1997). L'objectiu d'en Vincent es partir amb una d'elles

PEL·LÍCULES UTILITZADES

Majoritàriament s'han utilitzat seqüències més que pel·lícules completes. A continuació comentarem breument les pel·lícules per ordre d'antiguitat. Dues de les pel·lícules s'han utilitzat per a incentivar la curiositat de l'alumnat cap a la CF i no s'han utilitzat per a fer preguntes, com són el cas de *Pumzi* i de *Moon*.

Les pel·lícules s'han escollit pel seu excel·lent guió, és el cas de *Alien*, *Blade Runner*, *Gattaca*, *The Matrix*, *Pumzi*, *Ex machina* i *Moon*. La cinta de Kubric de 1968, *2001: A Space Odyssey*, esta considerada com un obra mestra, marcant un abans i després a la CF. I la resta, *Demon Seed*, *The Island*, *Existenz* i *Blade Runner 2049*, tenen un bon guió. A part, els efectes especials, que en algunes d'elles són extraordinaris. A més, els temes que toquen es poden relacionar amb el temari de Cultura Científica. A classe, com s'ha dit abans, varem tenir l'oportunitat de veure *GATTACA*, *Existenz* i *The Island*.

2001: A Space Odyssey, pel·lícula de 1968 (Figura 1), dirigida pel mític Stanley Kubrick, escrita per ell mateix i per Arthur C. Clarke. Considerada de les millors cintes de CF de tot els temps. Els efectes visuals estan molt ben aconseguits i són una referència per a pel·lícules posteriors. Al confinament, volia que els alumnes es fixassin amb l'anomalia de funcionament de l'ordinador HAL 9000, emperò la pel·lícula tracte de la vida extraterrestre, l'evolució humana, la IA i els viatges espacials.



Figura 8: Allegra Geller (Jennifer Jason Leigh) amb la consola de joc, fruit de l'enginyeria genètica (*Existenz*, 1999).

Demon seed. Dean Koontz va escriure la novel·la el 1972. Es va dur a la pantalla el 1977 (figura 2), dirigida por Donald Cammell i protagonitzada por Julie Christie y Fritz Weaver. A Espanya es va comercialitzar amb un títol tan poc atractiu com *Engendro mecánico*. La història va d'un superordinador amb IA què intenta sortir del seu confinament d'una forma molt peculiar, utilitzant una dona jove i fèrtil i programant una fecundació a partir d'un òvul de la dona i un posterior desenvolupament ràpid de l'embrió fins al naixement, dins una estructura metàl·lica. Els alumnes s'han de fixar amb aquest fet i la viabilitat d'aquest. La pel·lícula ha estat criticada perquè no té efectes especials de primer ordre. Reescrita de nou un quart de segle després pel seu autor.

Alien, dirigida per Ridley Scott, estrenada el 1979 (figura 3 i 4), i la primera d'una saga. El guió el va escriure Dan O'Bannon i Ronald Shusett. La protagonista principal es Sigourney Weaver. Cinta molt taquillera per ser de CF, però amb elements que fan que no perdís l'atenció durant tota la pel·lícula. L'argument va d'una nau de transport espacial que es desvia per l'ordinador de la nau al rebre una transmissió desconeguda d'un planeta. Un ésser alienígena entra dins la nau i els tripulants intentaran desfer-se d'ell. Tot i què es poden tractar molts de temes amb els alumnes, com puguin ser els viatges espacials, la vida extraterrestres, o altres aspectes de caire tecnològic o de l'astronàutica. Volia que els alumnes observessin que el *sintètic* i l'ordinador de la nau, formaven part d'una mateixa IA.

Blade Runner, on el guió està escrit per Hampton Fancher i David Peoples, s'inspira en la novel·la de Philip K. Dick (1968), Somien els androïdes amb ovelles elèctriques? Dirigida per Ridley Scott el 1982. Es una pel·lícula que dóna molt de joc, pel seu ambient futurista i de societat distòpica, les innovacions tecnològiques, la manipulació genètica i la seva utilització i l'estat medi ambiental del planeta. S'han escrit a milers d'articles sobre ella. Al confinament, només es va utilitzar la figura del *replicant*, figura molt controvertida i majoritàriament mal interpretada a moltes de plataformes digitals. En una de les escenes més emotives es veu la humanitat del replicant i la perplexitat del seu perseguidor davant la situació. Els docents, podem discutir amb el alumnes una qüestió ètica important: què és la dignitat humana? (consultar García 2006a i 2006b).

GATTACA, escrita i dirigida per Andreu Niccol, estrenada el 1997 (Figura 6 i 7), i com a actors principals Ethan Hawke, Uma Thurman i Jude Law. És sense cap tipus de dubte un obra mestra de la CF, no només pel seu guió, sinó també per una interpretació i posada en escena brillants. La pel·lícula tracta d'un jove (en Vincent), que a pesar d'haver nascut amb imperfeccions en una societat distòpica on ja es poden eliminar segons quines amb la manipulació genètica abans de néixer, lluita contra corrent per aconseguir la seva meta, ser un astronauta per anar a l'espai exterior. Totes les seqüències de la cinta no tenen pèrdua, però l'alumne s'havia de fixar amb la societat distòpica basada amb el codi genètic de cadascun i amb la lluita de Vincent per a aconseguir la seva meta i fer realitat la seva il·lusió des de sempre i no definida a la seva seqüència d'ADN. La cinta aborda l'eugenèsia, i ens podem demanar: Tenen els pares el dret o estan legitimats per a intervenir genèticament amb el perfeccionament dels fills? (consultar Pérez, 2009).

Existenz, pel·lícula estrenada el 1999, on Jude Law juntament amb Jennifer Jason Leigh (Figura 8) són els actors principals. Escrita i dirigida per David Cronenberg. No entesa del tot quan es va estrenar, però amb el temps ha guanyat seguidors. La seva trama, de vegades fa confondre a l'espectador sobre quan les seqüències són del món virtual o real.

Una qüestió molt interessant és què la tecnologia per a fabricar les consoles tenen que veure amb la biotecnologia i l'enginyeria genètica, i els alumnes havien de reparar aquest fet. En definitiva, és tracta d'una obra molt notable dins la CF. Es tracta d'una cinta que pot introduir dins classe el debat sobre els avanços dins la realitat virtual i l'addicció als videojocs.



Figura 9: En Morfeo (Laurence Fishburne) dona a triar a Neo (Keanu Reeves) entre la pastilla vermella i la blava, a *Matrix*.(1999).

The Matrix, escrita i dirigida per les germanes Wachowski i estrenada el 1999 (Figura 9). Els protagonistes són Keanu Reeves, Laurence Fishburne, Carrie-Anne Moss i Hugo Weaving. La IA s'ha apoderat del món i els humans són utilitzats com a font d'energia, vivint al món virtual generat per *Matrix*. Un grup d'alliberats intentarà salvar el món. La continuació te dues pel·lícules més, si bé no tenen ni de prop, el fabulós guió de la primera. Els alumnes s'havien de fixar en que fa la IA i com té sotmesa la humanitat. Els docents, a més, podem abordar el tema de la singularitat tecnològica i el posthumanisme.

The Island, cinta molt comercial del 2005 (Figura 10). Dirigida per Michael Bay i on els actors més protagonistes són Scarlett Johansson i Ewan McGregor. El guió, escrit per Alex Kurtzman, Roberto Orci i Caspian Tredwell-Owen, tracta de la clonació humana i de la utilització dels òrgans d'aquests clons per part dels que han pagat per això, encara que és pensen que provenen d'un ésser viu sense consciència humana. Els alumnes s'havien de fixar amb aquest món parcialment distòpic i amb el què es fa per a curar a la gent adinerada. No cal dir què en el plantejament de la pel·lícula hi ha nombrosos conflictes ètics que poden ser utilitzats a classe i connexions amb altres pel·lícules i novel·les.



Figura 10: Laboratori on es produeixen clons humans (*The Island*, 2005).

Moon, dirigida per Duncan Jones, i estrenada el 2009 (Figura 11). Guió escrit per Nathan Parker a partir d'un conte de Jones. Impressionant l'actuació de Sam Rockwell amb el paper d'un astronauta que viu a una base lunar i gestiona l'extracció de minerals per a enviar a la Terra. Simplement es van utilitzar unes seqüències comentades perquè a l'alumne li fes ganes vorer-la. Del tot recomanable per a debatre la clonació humana.

Pumzi, curtmetratge de CF kenià escrit i dirigit per Wanuri Kahiu. Es va projectar al Festival de Cinema de Sundance del 2010 com a part del programa *New African Cinema*. Les actrius principals són Kudzani Moswela i Chantelle Burger. Té un contingut que fa reflexionar sobre la preservació del planeta i d'un bé molt important, l'aigua.

Ex Machina, film escrit i dirigit per Alex Garland, estrenat el 2015. La trama està basada a partir de què un programador és convidat pel cap de l'empresa on treballa per dur a terme un test de Turing a un androide d'aspecte femení amb IA, Ava. Els protagonistes són Domhnall Gleeson i Oscar Isaac. I Alicia Vikander en el paper de Ava (Figura 12). Els alumnes havien d'observar la presumible intel·ligència del robot. Els docents podent tractar molts més qüestions amb els alumnes, com poden ser, el què se sap de nosaltres a partir de la utilització de pàgines i plataformes d'Internet; si podem tenir sentiments cap un robot antropomorf; sobre la dimensió corporal de l'ésser humà (consultar García 2016); i com no, la singularitat tecnològica.

Blade Runner 2049, secuela de *Blade Runner* (1982), dirigida per Denis Villeneuve i escrita per Hampton Fancher i Michael Green. L'actriu Ana de Armas té un paper rellevant (Figura 13) i què pot ser element de debat pels alumnes. És una conti-

nuació de la primera, què a pesar de no ser tan innovadora i brillant, conté alguns elements interessants. Es va estrenar el 2019. Els conflictes ètics de la primera pel·lícula són reincidentes en la segona i poden aportar novament al docent i als alumnes tot una sèrie de seqüències interessants per al debat a classe.



Figura 11: L'ordinador *Gerty*, una IA que expressa el seu estat d'ànim amb emoticones (*Moon*, 2009).

RESULTATS

Dels 17 alumnes matriculats a l'assignatura de Cultura Científica de 1r de batxillerat, 13 inicialment varen seguir les tasques *on line* a partir del confinament del 15 de març de 2020 per les mesures davant la pandèmia del covid-19, i a mida que va passar el trimestre va descendir fins a 6. L'enviament d'un correu als alumnes després d'un mes de confinament, explicant que si tenien la 1a i 2a avaluacions aprovades tenien el curs aprovat, va ser desiciu per a no continuar fent tasques de l'assignatura per part d'alguns alumnes. També una data important va ser quan es va deixar sortir de casa per a passejar.

En aquest apartat s'han seleccionat algunes de les preguntes exemple que promouen que l'alumnat argumenti o discuteixi sobre bioètica del qüestionari elaborat.

Defineix què és un ciborg, clon humà i robot.

Hem d'acudir a Mestres i Vives-Rego (2011; 2013), on hi ha explicacions molt clarificadores per a conèixer els termes, si bé aquesta autors comenten que les fronteres semàntiques entre els termes ciborg, biònic, robot, androide, *replicant* y clon, són i seran cada vegada més difícils d'establir.

El replicant Roy Batty, de la pel·lícula Blade Runner (1982), què consideres què és, un robot, un ésser viu, una altra “cosa”? Argumenta el perquè de la teva resposta.

Tretze alumnes varen contestar d'un total de disset: 3 varen contestar que un robot; 2 un ciborg; 2 un humà; 1 “un altre cosa”; 5 dubten de si és un robot o un humà, però el defineixen correctament. Cal tenir en compte que la majoria d'ells havien vist tràilers de la pel·lícula i, per tant, es feia difícil contestar correctament la pregunta. Curiosament, aquesta pregunta es contesta a la pel·lícula de *Blade Runner 2049*, on a l'inici del film es diu que un *replicant* és un humà creat per bio-enginyeria.

Un *replicant*, per ser humà, no hauria de tenir els mateixos drets que la resta de humans?. Està clar que això és uns dels conflictes ètics de *Blade Runner*, a part de la manipulació genètica i creació d'éssers a partir de la bioenginyeria. El problema dels alumnes radica en els que no veuen que un *replicant* és un humà i per tant no hi ha el perquè aplicar les mateixes normes o lleis que a la resta de la humanitat.

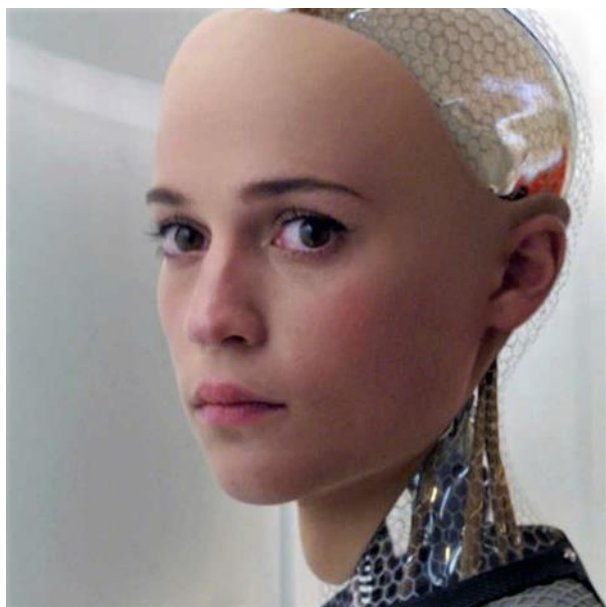


Figura 12: Ava (Alicia Vikander), androide d'aspecte femení, amb una potent IA, subestimada pel seu creador i el seu avaluador (*Ex-Machina*, 2015). La singularitat tecnològica el quid del món actual.

A classe varen poder veure la pel·lícula del The Island del director Michael Bay, del 2005.

b- Els “microsensores” què són ? Quina terminologia seria més correcte per a designar-los ?

c- Explica que vol dir “es un buen producto”.

d- El “agnate”, què és?

e- Els “implantes de memoria” que deuen ser?

A *The Island* s'utilitza el terme “microsensores”, però en realitat serien microrobots molt sofisticats, que tenen sensors. El que puguin anar pel nervi òptic és un altre error, ja que haurien de ser molts més petits, de l'ordre de milers de vegades més petits del que es veu a la pel·lícula.

Referent al terme “agnate” utilitzat a la pel·lícula en castellà, es tracte d'una mala traducció del mot en anglès “agnate” i que en castellà seria *agnado* i en català agnat. L'agnat actualment s'aplica a un parentiu per agnació, és a dir un parentiu de consanguinitat per línia exclusivament masculina, si bé consultat l'Alcover-Moll (1930), en Dret Romà és classe de parentiu o llaç jurídic que unia totes les persones sotmeses a la potestat del mateix *pater familias*. El terme utilitzat a la pel·lícula es refereix a un tipus de clon humà atenent l'edat del propietari, que no té coneixement de la seva existència, ni consciència, i no té forma humana.

En quant als implants de memòria, serien igual que a *Un Món Feliç*, a partir de repetició d'imatges i la visualització d'aquestes. La meitat d'alumnes del 10 que contesten la pregunta, diuen que deu ser microxip que se implanta; 2 alumnes no diuen res al respecte i 3 contesten correctament.

Explica que vol dir eugenèsia. La pel·lícula Blade Runner o The Island, tenen res a veure amb el terme anterior?

La majoria d'alumnes veu que el film *Blade Runner* té relació amb l'eugenèsia, no tant la pel·lícula *The Island*, a pesar de que als clons, ben segur que els han llevat malalties genètiques.

Ves a [3] (Annex). En primer lloc has de llegir l'article del metge Antonio Blanco (Blanco, 2009), que tracta dels conflictes ètics de la pel·lícula The Island, i a continuació has de contestar les següents qüestions:

a- La utilització de pel·lícules és adequat per a poder fer reflexions bioètiques? Per què?

b- A The Island quins conflictes ètics es posen de manifest?

- c- A part del les bioètiques de Van Potter, quines altres bioètiques són presents a *The Island*?
- d- Utilitzar embrions humans origina controvèrsies ètiques a les persones? Per què?
- e- *The Island*, en algun moment hi ha un conflicte d'identitat personal? Quan?

Referent als conflictes ètics que es poden observar a *The Island*, són nombrosos. En la pel·lícula es diu que la contaminació ha provocat la destrucció de la major part de món, un desastre ecològic que té a veure amb la bioètica proposta per Van Potter (1971). També hi són presents la bioètica de les biotecnologies (amb la clonació humana reproductiva) i la bioètica clínica (amb el trasplantament d'òrgans procedents de donant viu). A més hi ha hi ha un conflicte d'identitat personal (Blanco, 2009).

Partint de dos virus, el digital i el biològic, quins tipus de virus pot infectar un robot, un cíborg, un replicant i un clon? Mira el que vares contestar a les preguntes anteriors. Trobes que les vares contestar bé o canviaries alguna cosa?

De 9 alumnes que contesten, 8 es reafirmen amb les contestes anteriors i 1 rectifica cap a bé. Les males interpretacions sorgeixen a partir de que molts d'alumnes pensen que un *replicant* és un cíborg. La idea que els implants de memòria d'aquests són a partir de xips electrònics, cosa que a la pel·lícula no es veu ni es dona a entendre, ja que per a trobar un *replicant* no s'utilitza cap escàner per a trobar aparells electrònics implantats, al contrari, s'utilitza un test per a poder veure si tenen emocions o no, remarcant la base biològica d'aquests, està generalitzat a les respostes dels alumnes. Tal volta és perquè si anem a la definició d'un implant, es un aparell, pròtesi o substància que es fixa, insereix o empelta al cos per a millorar algunes funcions o amb finalitat estètica (veure www.diccionaris.cat).

Ves a [5] (annex). Cerca informació sobre quin paper fa l'actriu Ana de Armas a la pel·lícula Blade Runner 2049, estrenada el 2019.

La resposta és que Ana de Armas interpreta a Joi, una jove hologràfica dotada d'una certa IA. Un conflicte ètic què es podria plantejar al alumnes és la relació què té el protagonista principal de la cinta (Ryan Gosling) amb la seva parella virtual hologràfica (Ana de Armas), ja què es tracta d'una relació amorosa entre un *replicant* i un ordinador. Qüestió abans tractada a la pel·lícula *Her* (2013) escrita i di-

rigida per Spike Jonze, on un home s'enamora d'un sistema operatiu informàtic.



Figura 13: Propaganda per part d'una empresa comercial de companyes virtuals hologràfiques (*Blade Runner*, 2019). L'actriu Ana de Armas va se escollida pel paper.

Pregunta 22. Ves al video [12].

- a- Què és un algoritme?
- b- Al vídeo s'utilitza la paraula "singularitat", que deu significar?
- c- Quantes intel·ligències artificials han superat el test de Turing?
- d- Què és una xarxa neuronal?

Es fan preguntes sobre conceptes relacionats amb IA. Cal destacar el terme "singularitat", que per ell tot sol, es podrien omplir pàgines i pàgines. La singularitat tecnològica, a grans trets, és quan un ordinador superi la intel·ligència humana i sigui capaç de fabricar ordinadors més intel·ligents que ell i així reiteradament. En aquesta situació fa mal predir que passaria amb la humanitat, encara que hi ha alguns autors que diuen que la singularitat tecnològica no succeirà.

A classe vàrem veure la pel·lícula GATTACA, una autèntica obra mestre del cinema. En ella es veu que per a la selecció de personal per una feina la genètica de l'individu és determinant.

- a- Què trobes al respecte? Ho trobes just?
- b- En Vincent, que suplanta una identitat d'un altre persona, trobes que es mereix ser astronauta? Explica les raons de la teva resposta.
- c- Amb quina novel·la te semblances la pel·lícula? A veure si ho trobes!

Per a refrescar la memòria, ves a [16]. I per si vols un poc de literatura, ves a [17] i [18].

La majoria d'alumnes no troba just que única i exclusivament sigui la genètica el que determini quina feina pots fer, però també alguns alumnes comenten que per a realitzar segons quina feina has de tenir una genètica especial.

Un alumne dona una excel·lent contesta a la pregunta: "És una pregunta complicada perquè per merèixer alguna cosa hauries de tenir un comportament moralment correcte i suplantar una identitat no ho és, però també hem d'entendre que és víctima d'un sistema injust on ell és reprimat. Tenint en compte que la suplantació tan sols afecta al sistema ja que la persona suplantada està d'acord, si que es mereix ser astronauta".

GATACCA te semblances amb Un Món Feliç, ja que les persones són classificades des del seu naixement per a fer una tasca professional al futur, segons les seves capacitats que estan definides abans de néixer.

Llegeix la següent notícia [30] i dona la teva opinió.

La qüestió 31, també d'opinió, tracte d'un cert conflicte ètic, des del moment que un cíborg vol que el diferenciïn d'un humà. Un alumne comenta que un individu que es vol inscriure com a cíborg, en lloc de persona, és fruit de la subèrbia, per la qual cosa a classe ja tendriem un motiu de debat.

A l'acabar la unitat didàctica, l'alumnat va respondre un qüestionari final d'avaluació d'aquesta experiència. En acabar, se va enviar una adreça on es comenta la pel·lícula *Moon*, sense desvelar la trama del film. En quant a les propostes dels alumnes per a millorar aquestes activitats hi ha varietat de respostes: que sigui presencial; fer algun test; fer algun treball obert; no fer cap canvi.

CONCLUSIONS

A partir de l'enquesta als alumnes se pot concloure que:

- Els alumnes l'hi varen dedicar entre 1 h a 3 h depenent de les tasques setmanals.
- Consideren que les preguntes no eren ni fàcils, ni difícils, i amb una seqüenciació i estructura correctes.

- La metodologia ha estat notablement diferent a la resta d'assignatures.
- Les tasques han servit per a reflexionar sobre la ciència i la tecnologia. Han estat motivadores i s'ha après.
- S'ha augmentat la curiositat científica cap als temes tractats.
- S'ha millorat la concepció sobre les pel·lícules de CF, i és del tot recomanable utilitzar-les per a fins docents.

Per a finalitzar crec que és del tot necessari potenciar la bioètica i també els codis d'ètica de les màquines en una societat propera a la singularitat tecnològica, i com no, les pel·lícules de CF són una eina molt útil per a generar debats a classe sobre aquests temes.

AGRAÏMENTS

Als professors, amics i alumnes que m'han donat forces per a seguir en aquesta línia de l'ensenyament. I en especial, als alumnes de 1r de batxillerat de l'assignatura Cultura Científica del curs 2019-2020 de l'IES JMT. Ells han estat els veritables protagonistes d'aquesta experiència, aprofitant els 55 minuts.

A Antelm Ginard i Guillem Vicens per algun suggeriment que ha fet millorar l'article.

A Carme Grimalt-Alvaro i Víctor López per la lectura crítica del manuscrit.

També el meu agraïment a les persones que dubten si s'aprofiten o no aquets 55 minuts, ja que són parcialment impulsors i inspiradors d'aquestes experiències educatives.

Les figures pertanyen a fotogrames o part d'ells de les pel·lícules utilitzades amb fins didàctics. Per a fins comercials s'ha de demanar permís als autors.

BIBLIOGRAFIA

- Alcover, A. M. & Moll, F. de B. (1930). *Diccionari català valencià balear*. Consultat on line a <https://dcvb.iec.cat/>
- Alerm-González, A. & González-Pérez. (2019). Propuesta del cine de ciencia ficción para educar en bioética. *Persona y Bioética*, 23(1): 14-33. Recuperat de <http://www.scielo.org.co/pdf/pebi/v23n1/0123-3122-pebi-23-01-00014.pdf>
- Barceló, M. (2003). Ciencia y ciencia ficción. <http://www.prbb.org/quark/28-29/028097.htm>
- Barceló, M. (2006). El cinema de ciència-ficció. *Mètode*, 48. Recuperat de <https://metode.cat/revistes-metode/monografics/el-cinema-de-ciencia-ficcio.html>
- Blanco, A. (2009). Clonación humana y otros conflictos éticos en La isla/ *The Island* (2005). *Revista de Medicina y Cine*, Vol. 5, Nº 4, diciembre 2009. Recuperat de https://revistas.usal.es/index.php/medicina_y_cine/article/view/13824
- Dick, P. K. (1968). *Do Androids Dream of Electric Sheep?*
- Fernández-Almoguera, M. C. & López-López, E. (2014). La dimensión educativa del cine. *Making Of*, 107. Recuperat de https://www.researchgate.net/publication/334060324_Propuesta_del_cine_de_ciencia_ficcion_para_educar_en_Bioetica
- García R. 2006a. "Blade Runner" o la pregunta por la dignidad humana. *Revista de Bioética y Derecho*. 6, 1-3. Recuperat de <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/ca/blade-runner-o-la-pregunta-por-la-dignidad-humana>
- García R. 2006b. "Blade Runner" o la pregunta por la dignidad humana (II). *Revista de Bioética y Derecho*. 7, 1-3. Recuperat de <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/es/blade-runner-o-la-pregunta-por-la-dignidad-humana-ii>
- García R. 2016. *Ex Machina*, o sobre la dimensión corporal de lo humano *Revista de Bioética y Derecho*. 37, 171-176. Recuperat de <https://revistes.ub.edu/index.php/RBD/article/view/16157>
- Jimenez, M. P. (2003). La cultura científica en las clases de ciencias: comunidades de aprendizaje. *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura* Recuperat de <http://quark.prbb.org/28-29/028057.htm>
- Koontz, D. (2020). Demon Seed from the Author. Recuperat de <https://www.deankoontz.com/demon-seed-from-the-author/>
- Latorre, J. I. (2020). Ética para máquinas (conferencia en Palma de Mallorca). Recuperat de <https://www.ultimahora.es/especial/club-ultima-hora-valores-2020/2020/01/29/3315/club-ultima-hora-conferencia-jose-ignacio-latorre.html>
- Mestres, F. & Vives-Rego, J. (2011). Precisiones interdisciplinares y conceptuales de los términos: cyborg, clon humano y robot. *Ludus Vitalis*, 19, 235-238. Recuperat de <http://www.ludusvitalis.org/ojs/index.php/ludus/article/download/213/209>
- Mestres, F. & Vives-Rego, J. (2013). Behind and beyond of the cyborgs and robots ideas and realities: some techno-scientific and philosophical hints. *Imagonautas* 3 (2), 3-11.
- Moreno, M. Cine y ciencia. (2003). *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*. Recuperat de <http://www.prbb.org/quark/28-29/>
- Pérez, J. L. 2009. Gattaca. *Revista de Bioética y Derecho*, 15, 15-18. Recuperat de http://www.ub.edu/fildt/revista/pdf/RByD15_Cine.pdf
- Piό, J. (2006). Existeix el gen de l'esperit humà?. *Mètode*, 48. Recuperat de <https://metode.cat/revistes-metode/monografics/existeix-gen-esperit-huma.html>
- Potter V.R. (1971). *Bioethics: bridge to the future*. Prentice-Hall Pub., New Jersey. 196 pp.
- Rios., & Ruedas. (2008). Enseñanza de la ciencia para un futuro sostenible. *Multiciencias*, 8, 192-197. Recuperat de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/16742>
- Rubio, M. (2016)a. *Ciencia, Ficción y Futuro: Una propuesta didáctica para fomentar la motivación en Ciencias Naturales en la Enseñanza Secundaria a través de la Ciencia Ficción*. Treball fi de Master. Universidad Complutense. 70 pp.
- Rubio, M. (2016)b. *Ciencia, Ficción y Futuro: Una propuesta didáctica para fomentar la motivación en Ciencias Naturales en la Enseñanza Secundaria a través de la Ciencia Ficción*. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Aula, Museos y Colecciones*, 3, 115-132. Recuperat de

<http://www.rsehn.es/index.php?d=publicaciones&num=42&w=345>

Shelley, M. (1818). *Frankenstein, or the Modern Prometheus*.

Sierra, C.E.J. (2007). Fortalezas epistemológicas y axiológicas de la ciencia ficción: un potosí pedagógico mal aprovechado en la enseñanza y divulgación de las ciencias. *Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien.*, 4(1), 87-105. Recuperat de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3835>

APÈNDIX: ENLLAÇOS A DOCUMENTS DIGITALS RELACIONATS NO CITATS A LA BIBLIOGRAFIA

- 1- <https://www.youtube.com/watch?v=DNLjo5r8e7k>
- 2- <http://elcinecominstrumentoeducativotransver.blogspot.com/2016/02/la-isla-michael-bay-2005.html>
- 3- https://campus.usal.es/~revistamedicinacine/Vol_5/5.4/esp.5.4.html/isla.htm
- 4- <https://www.youtube.com/watch?v=BOI7GaOeK64>
- 5- <https://www.rtve.es/alacarta/videos/dias-de-cine/blade-runner-2049/4249673/>
- 6- <https://www.youtube.com/watch?v=dk8OgutYgEY>
- 7- https://www.youtube.com/watch?list=RDCMUcrkVjeQUM5_GIp7vCWn64yw&v=BkybW60S-Ns&feature=emb_rel_end
- 8- https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=qgJs7uluwIU&feature=emb_title
- 9- <https://www.youtube.com/watch?v=4Z-QCDyL2q4>
- 10- <https://www.youtube.com/watch?v=2yWWFvjE-yU>
- 11- <https://www.youtube.com/watch?v=xGyMbXUeZWQ>
- 12- <https://www.ccma.cat/tv3/alacarta/quequicom/inteligencia-artificial/video/5766105/>
- 13- https://www.youtube.com/watch?v=z0_HAND9Uxk
- 14- <https://www.youtube.com/watch?v=qSwobe3uII>
- 15- <https://www.lavanguardia.com/ciencia/ciencia-cultura/20150322/54428318997/ex-machina-robots.html>
- 16- https://www.youtube.com/watch?v=9IDn_RLjPOY
- 17- <http://aebioetica.org/bioetica-en-el-cine/la-vida-humana-a-traves-del-cine/90-gattaca.html>
- 18- <https://www.fundaciobit.org/fitxa-cinetic-gattaca/>
- 19- <https://www.youtube.com/watch?v=Rt9W5QpVb9g>
- 20- <https://www.youtube.com/watch?v=k4XID9dUFjs>
- 21- https://www.youtube.com/watch?v=vN_Hx_I3r0
- 22- <https://www.youtube.com/watch?v=uCg5Y1uidJ4>
- 23- <https://www.youtube.com/watch?v=YYyvAv3YmSw>
- 24- <https://www.ccma.cat/tv3/alacarta/quequicom/inteligencia-artificial/video/5766105/>
- 25- <https://www.youtube.com/watch?v=8dWy5LD2jyA>
- 26- <https://www.youtube.com/watch?v=tPWsLU3JxEs>
- 27- <https://www.youtube.com/watch?v=vbaoi5GnTyA>
- 28- <https://www.abc.es/tecnologia/informatica-software/20141202/abci-stephen-hawking-peligros-inteligencia-201412021837.html>
- 29- <https://www.rtve.es/noticias/20161020/stephen-hawking-inteligencia-artificial-sera-mejor-peor-pase-humanidad/1428740.shtml>
- 30- <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20191005/47800763095/neil-harbisson-reclamo-derecho-ser-ciborg.html>
- 31- https://www.youtube.com/watch?v=IIR7I_B86Fc

ANNEXES

ANNEX 1. QÜESTIONARI DELS ALUMNES

1- Definició de virus:

- a- Relacionat amb la infecció de cèl·lules.
- b- Relacionat amb el programari d'una computadora.
- c- Relacions d'un virus que infecta una cèl·lula i d'un virus que infecta una computadora.
- d- Diferències d'un virus que infecta una cèl·lula i d'un virus que infecta una computadora.

2- Definició de:

- a- Cèl·lula.
- b- Computadora.
- c- Relacions entre una cèl·lula i una computadora.
- d- Diferències entre una cèl·lula i una computadora.

3- Definició de:

- a- Intel·ligència animal.
- b- Intel·ligència artificial.
- c- Relacions entre la intel·ligència animal i la intel·ligència artificial.
- d- Diferències entre la intel·ligència animal i la intel·ligència artificial.

4- Definició de:

- a- Ésser viu
- b- Clon
- c- *Replicant*
- d- Robot
- e- Ciborg

5- Mirar per internet tràilers de la pel·lícula *Blade runner*, de l'any 1982. Si tens la pel·lícula o accés a ella, te recomano que miris aquesta obra mestra del cinema.

El *replicant* Roy Batty, de la pel·lícula *Blade runner* (1982), què consideres què és, un robot, un ésser viu, una altra "cosa"? Argumenta el perquè de la teva resposta.

6- Què és més plausible sobre el qui o quins han dissenyat i desenvolupat en Roy Batty, un matemàtic, un físic, un enginyer de telecomunicacions, un enginyer industrial, un biotecnòleg, un metge, un biòleg, un enginyer biomèdic, un bioquímic, un químic, un biofísic, un enginyer informàtic, etc. Raona la resposta.

7- Si enumeréssim les següents disciplines del coneixement com són les matemàtiques, la física, la química, la biologia i la geologia. Essent la primera una ciència formal i la resta les denominades ciències naturals, com les ordenaries de menor a major grau per a poder obtenir coneixements per a fabricar:

- a- *Replicants*
- b- Clons
- c- Robots
- d- Ciborgs

8- Te reafirmes amb el que has respost a la pregunta 5? Argumenta la resposta.

9- Comentaris sobre les preguntes anteriors.

- f- Tenen un fil conductor? O estan posades sense pensar? Trobes una raó de per què s'han posat seqüenciades d'aquesta manera? Raona la resposta.
- g- Quines preguntes afegiries, per tal de millorar la seqüenciació de les preguntes? En tens, si es així, exposa-les.
- h- Si vols comentar el que vulguis, comenteu, ara és l'hora.

10- A classe varen poder veure la pel·lícula del *The Island* del director Michael Bay, del 2005.

Ves a [1].

- i- Explica breument el que has vist en aquests fragments de la pel·lícula.
- j- Els "microsensores" què són? Quina terminologia seria més correcta per a designar-los?
- k- Explica que vol dir "es un buen producto".
- l- El "agnate", què és?
- m- El terme anterior existeix en castellà? Argumenteu.
- n- Els "implantes de memoria" que deuen ser?
- o- En Lincoln 6-Echo (Ewan McGregor) i la seva amiga Jordan 2-Delta (Scarlett Johansson), què són?
- p- Veus alguna diferència amb el replicants de *Blade Runner*? Raona la resposta i argumenta-la.

11- Explica que vol dir eugenèsia. La pel·lícula *Blade Runner* o *The Island*, tenen res a veure amb el terme anterior?

12- Ves a [2].

Llegeix l'article que Inés Trujillo ha escrit al bloc. Seguidament contesta les qüestions:

- a- Amb quines altre pel·lícules té relació *The Island*, segons l'autora anterior?
- b- A la qüestió 11, demanàvem el concepte d'eugenèsia. L'autora utilitza aquest terme? On?
- c- Creus que la publicitat i els medis de comunicació tenen alguna influència a les persones? I a un robot? Raona la resposta.

13- Ves a [3].

En primer lloc has de llegir l'article del metge Antonio Blanco, què tracte dels conflictes ètics de la

pel·lícula *The Island*, i a continuació has de contestar les següents qüestions:

- f- La utilització de pel·lícules és adequat per a poder fer reflexions bioètiques? Perquè?
- g- A *The Island* quins conflictes ètics es posen de manifest?
- h- A part del les bioètiques de Van Potter, quines altres bioètiques són presents a *The Island*?
- i- Utilitzar embrions humans origina controvèrsies ètiques a les persones? Perquè?
- j- A *The Island*, en algun moment hi ha un conflicte d'identitat personal? Quan?

14- Partint de dos virus, el digital i el biològic, quins tipus de virus pot infectar un robot, un cíborg, un *replicant* i un clon?

Mira el que vares contestar a la pregunta 5 i la 8. Trobes que la vares contestar bé o canviaries alguna cosa?

15- Tornam a la pel·lícula *Blade Runner* de 1982 del director Ridley Scott.

- a- A la pel·lícula *Blade Runner*, s'utilitza la paraula *replicant*, emperò a la novel·la de Philip K. Dick en que s'inspira, s'utilitza un altre terme, quin?
- b- I el terme *Blade Runner* s'utilitza en aquesta novel·la? Quina denominació s'utilitza?
- c- El terme utilitzat a la novel·la per a referir-se als *replicants*, si el cerques al diccionari que diu al respecte? A quin diccionari ho has trobat?
- d- Creus què és apropiat per a referir-se als *Nexus-6*?
- e- Si la resposta anterior és negativa, quin terme seria més apropiat utilitzar?
- f- Creus que el títol de la novel·la, en què s'inspira *Blade Runner* pot induir errors a l'hora de definir el què és un *replicant*?
- g- Un *replicant* té intel·ligència artificial?

Suggeriment: es recomanable cercar el títol de la novel·la amb el seu idioma original, l'anglès.

16- A continuació tens un vídeo on hi ha algunes imprecisions terminològiques, però mira el que es diu a partir del minut 8:55 sobre els "replicants". Què opines sobre aquesta interpretació?

Ves a [4].

17- Ves a [5].

Cerca informació sobre quin paper fa l'actriu Ana de Armas a la pel·lícula *Blade Runner 2049*, estrenada el 2019.

18- Es pot veure tot el vídeo (ves a [6]) o anar directament al minut 3:00. En aquest minut és veu un "sintètic" com diuen a la pel·lícula *Alien* de R. Scott de 1979.

a- Què té sembla què és? un clon, un cíborg, un robot, un altre cosa. Explica la teva resposta.

b- Creus que té intel·ligència artificial?

c- Què creus que el podria infectar, un virus biològic? un virus digital? Raona la resposta.

19- Aquí teniu tres vídeos sobre en Walter i en David, uns "sintètics" de *Alien Covenant* del director R. Scott i estrenada el 2017. Ves a [7], [8] i [9].

Què te semblen aquests sintètics? Pots comentar alguna cosa més?

20- En aquest enllaç podeu trobar el super ordinador MADRE de la nau Nostromo d'*Alien* de 1979. Encara que amb aquest troç de pel·lícula no es pot deduir. Creus què seria lògic què tengués intel·ligència artificial?

Ves a [10].

21- Mira aquesta escena eliminada de *Alien Covenant*. Aquí també apareix MADRE. En David que fa? Hi ha alguna cosa que te cridi l'atenció?

Ves a [11].

22- Ves al vídeo [12].

a- Què és un algorisme?

b- Al vídeo s'utilitza la paraula "singularitat", que deu significar?

c- Quantes intel·ligències artificials han superat el test de Turing?

d- Què és una xarxa neuronal?

23- A la pel·lícula *2001: una odissea de l'espai*, dirigida per Stanley Kubrick el 1968, l'ordinador HAL 9000 agafa protagonisme, perquè?

Mira el vídeo [13].

HAL prové d'un acrònim amb anglès, quin?

24- Mira el tràiler de la pel·lícula *Ex-machina*, escrita i dirigida per Alex Garland, estrenada el 2014. Ves a [14].

Ara vés a la notícia [15].

a- Ava, què es?

b- Té intel·ligència? fins quin punt?

25- A classe veurem la pel·lícula *GATTACA*, una autèntica obra mestre del cinema. En ella es veu que per a la selecció de personal per una feina la genètica de l'individu és determinant.

d- Què trobes al respecte? O trobes just?

e- En Vincent, que suplanta una identitat d'un altre persona, trobes que es mereix ser astronauta? Explica les raons de la teva resposta.

f- Amb quina novel·la te semblances la pel·lícula? A veure si ho trobes!

Per a refrescar la memòria, ves a [16].

I per si vols un poc de literatura, ves a [17] i [18].

26- També vàrem veure *Existenz*.

a- Fes una breu sinopsi de la pel·lícula.

b- Hi ha res a la pel·lícula relacionat amb l'enginyeria genètica?

c- Hi ha alguna cosa que te cridàs l'atenció?

Per a refrescar la memòria, ves a [19].

I per si algú vol tornar veure la pel·lícula [20].

27- Un altre obra mestre de la Ciència Ficció és *The Matrix* dirigida pels germans Wachowski el 1999 (actualment són les germanes Wachowski).

a- La pel·lícula *The Matrix* de 1999, té alguna cosa en comú amb *Existenz*?

b- Què és *Matrix*?

c- Te cap relació amb la intel·ligència artificial?

d- La majoria de les persones del món on es troben? qui les cuida?

Mira els vídeos [21], [22] i [23].

28- Mira el vídeo [24].

Fes un esquema dels apartats tractats.

29- A continuació observarem, escoltarem i reflexionarem.

Mira dos tràilers de la pel·lícula *Demon Seed* de 1977. El títol de la pel·lícula a Espanya va ser el poc agraciats "Engendro mecánico".

Tràiler amb anglès [25].

Tràiler comentat [26].

Ara un poc sobre el mestre Stephen Hawking. Mira el vídeo [27] i les notícies [28] i [29].

La pregunta... I tu que en penses? Argumenta la resposta.

30- Ara anem a un concepte que no hem treballat massa, el ciborg. Fes una relació de 10 pel·lícules on hi ha ciborgs.

31- Llegeix la següent notícia i dona la teva opinió [30].

32- Ara li pegam a un altre banda. Mira el curt ke-nià *Pumzy* del 2009, escrit i dirigit per Wanuri Kahiu [31].

A partir del film, proposa tres preguntes i posa quina seria la resposta a cadascuna d'elles.

T'ha agradat el film?

ANNEX 2. ENQUESTA ALS ALUMNES

Les qüestions de l'1 al 9 has de donar un valor numèric de 0 fins a 10; a partir de la qüestió 10, argumenta la resposta.

1- L'interès que tens per l'assignatura de cultura científica.

2- L'interès que té sembla que el professor té per l'assignatura.

3- El professor està preparat per a impartir aquesta assignatura?

4- La tasques proposades a l'assignatura, relacionades majoritàriament a partir de fragments de

pel·lícules de ciència ficció, t'han resultat motivadores?

5- Has après alguna cosa?

6- La seqüenciació de les tasques han tingut un ordre i han estat estructurades?

7- Les tasques t'han servit per a reflexionar sobre moltes de qüestions de la vida humana, la ciència i la tecnologia?

8- Les feines de cultura científica t'han fet augmentat la teva curiositat científica cap els temes tractats?

9- Has millorat la teva concepció sobre les pel·lícules de ciència ficció i has vist que se poden aprendre coses a partir dels seus encerts o errors?

Contesta:

10- Consideres que la metodologia utilitzada a Cultura Científica és diferent a la majoria d'assignatures?

11- Les preguntes, en general, han estat fàcils o difícils de contestar?

12- A les activitats que el professor t'ha proposat cada setmana, quant de temps li has dedicat (per favor, intenta ser sincer). De 0,5 h a 3 h depenent de les tasques setmanals.

13- Quin creus que ha estat el motiu que bastants d'alumnes varem seguir inicialment l'assignatura i fa cosa d'un mes la varem deixar?

14- De les assignatures que tens a 1r de batxillerat, si haguessis d'ordenar per assignatures on s'han donat les tasques amb més coherència i de manera sensata durant aquest confinament, on situaries l'assignatura de cultura científica (No s'han d'anomenar les altres assignatures, simplement és pensar quina és la més coherent i sensata, la segona, la tercera..... i així successivament. Has de dir quin lloc ocuparia a la teva llista).

15- En el cas que hagi valorat molt baix la pregunta 8, és ha dir què has trobat poc ordre i poca estructuració en la seqüenciació de les tasques, on trobes què s'ha fallat i com ho haguessis ordenat?

16- Pel curs que ve recomanaries que s'utilitzés la ciència ficció a l'assignatura? Podries explicar el perquè?

17- Creus que la temàtica tractada durant el confinament t'ha servit per a millorar la teva visió de la ciència i de la tecnologia?

18- Les feines que has realitzat t'han fet variar la idea inicial que tenies sobre la intel·ligència artificial?

19- Quines àrees del coneixement, creus que tindran un bot molt gros durant els propers 30 anys?

20- Proposa el que vulguis per a millorar aquestes activitats que has fet durant el confinament.